COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 JANVIER 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note à l'occasion du dernier* Compte rendu; *par* **M. Le Verrier.**

« Quand on compare les ascensions droites d'étoiles éloignées en déclinaison et observées avec des lunettes différentes, on remarque souvent des anomalies dans les résultats. Pour la Chèvre et Rigel en particulier, on eût pu se demander si ces anomalies tenaient exclusivement aux observations, ou si le mouvement propre ne devait pas y être pour quelque chose.

» De là la nécessité de connaître si les instruments des passages ne donnent pas lieu à des erreurs systématiques avec la déclinaison.

» Après avoir présenté dans la dernière séance un travail de M. Villarceau sur ce sujet, j'ai dit que j'avais résolu la question pratiquement, en comparant les résultats auxquels on arrive lorsqu'on observe successivement dans les positions directe et inverse de l'instrument.

» Cette Note n'ayant pu trouver place au *Compte rendu* de la séance, je prie l'Académie de m'excuser si je la mentionne de nouveau aujourd'hui. »

« **M. Milne Edwards** présente à l'Académie la première partie du VIIe volume de son ouvrage sur *la Physiologie et l'Anatomie comparée*

de l'homme et des animaux; ce fascicule est consacré à l'étude des phénomènes chimiques et physiologiques de la digestion et à l'histoire des sécrétions en général. »

M. **Lamé** dépose un paquet cacheté.

ASTRONOMIE. — *Passage de Mercure sur le Soleil; Lettre de* M. **Valz** *à* M. Élie de Beaumont, *en réponse à une Note de* M. Le Verrier.

« Dans sa réponse à la Lettre que j'ai écrite sur le passage de Mercure, M. Le Verrier me reproche de ne pas avoir deviné une faute d'impression; mais il s'abstient entièrement de mentionner que j'avais été au-devant d'une pareille explication en disant : « *On ne saurait admettre d'erreur sur le temps de l'apparition de Mercure, car les journaux de Marseille du lendemain du passage la donnaient pour l'observatoire à* $9^h\,29^m$. » Ainsi donc l'explication donnée ne saurait rendre compte de la contradiction entre les deux relations, qui est encore bien plus grande par l'explication donnée, et n'est donc pas aussi *futile* qu'on veut bien le dire. Du reste, je pourrais y ajouter encore une nouvelle confirmation, car M. Tempel, adjoint démissionnaire, à qui j'ai demandé quelques éclaircissements à ce sujet, m'a répondu que lorsque Mercure fut aperçu à travers les nuages, il était assez loin des bords du Soleil et non par conséquent près du contact, comme il l'était à $9^h\,39^m\,20^s$. »

M. le **Secrétaire perpétuel** fait hommage à l'Académie, au nom de M. **Seguin** aîné, d'un exemplaire de son « Mémoire sur les causes de la cohésion » et lit l'extrait suivant de la Lettre qui accompagnait cet envoi.

« Ce Mémoire est le résumé de tous ceux que j'ai lus à l'Institut depuis l'année 1848; il contient l'exposé et les conséquences de la nouvelle doctrine sur l'identité du calorique et du mouvement considérés comme les manifestations sous des formes différentes d'une seule et même cause.

» La découverte de ce principe est due au génie puissant de mon oncle le célèbre de Montgolfier, de l'Institut, qui, en l'année 1800, me transmit ce glorieux héritage avec la mission que j'ai accomplie jusqu'ici de consacrer ma vie entière à éclairer cette grande idée, en développer les conséquences, et parvenir, s'il était possible, à la faire prévaloir : résultats qu'il considérait comme la plus grande victoire que pût remporter la vérité sur l'erreur.

» Tous les efforts que j'ai faits depuis lors pour répandre les doctrines de Montgolfier ont été à peu près infructueux; c'est à peine s'il en est entré, à de rares intervalles, quelques éléments dans l'enseignement. Je considère donc tout ce que contient mon Mémoire plutôt comme des objections à la manière dont la science envisage le mode d'action qu'exercent les uns sur les autres les corps matériels soumis à l'empire de la loi de l'attraction que comme destiné à venir s'ajouter au dépôt des connaissances humaines, dans la partie de la science à laquelle se rapportent tous les Mémoires que j'ai publiés jusqu'ici sur le même sujet. Aussi je n'ai pas l'espérance que ce dernier travail soit lu et encore moins apprécié par les géomètres et les analystes, mes honorables confrères de l'Institut, plus que ne l'ont été les précédentes communications que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie sur ce même sujet; mais je ne suis ni étonné ni découragé de cette indifférence qui me paraît toute simple et être l'image naturelle de la manière dont ont été établies et finalement adoptées toutes les réformes scientifiques basées sur des principes aussi clairs et aussi incontestables que ceux sur lesquels s'appuie notre célèbre confrère de Montgolfier. »

M. Élie de Beaumont fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur sir *Roderick Impey Murchison*, d'un opuscule ayant pour titre : « Sur l'inapplicabilité au groupe permien du nouveau terme *Dyas* proposé par le Dr Geinitz. »

M. Élie de Beaumont donne communication de la Lettre suivante par laquelle M. Vesselofski, Secrétaire perpétuel de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, annonce à l'Académie des Sciences la mort d'un de ses Correspondants pour la Section de Géométrie, *M. Ostrogradski*.

« Je remplis un pénible devoir en venant vous informer de la perte bien douloureuse que l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg a faite dans la personne de M. Ostrogradski, décédé à Poltava, le 20 décembre 1861 (1er janvier 1862), par suite d'une longue et pénible maladie. Nous avons tout lieu de croire que la douleur où nous a plongés la mort de l'illustre géomètre, sera également partagée par l'Académie de Paris, qui le comptait parmi ses Membres correspondants. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet un Supplément à un Mémoire de *M. Reed* de Londres sur le traitement du choléra-morbus.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les produits de la vulcanicité correspondant aux différentes époques géologiques; par* M. Pissis. (Transmis par M. le *Ministre d'État.*)

(Commissaires, MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« En jetant un coup d'œil rétrospectif sur l'ensemble des faits qui viennent d'être exposés, dit l'auteur en terminant son Mémoire (1), on aperçoit une suite non interrompue de phénomènes vulcaniques commençant en même temps que les grandes dislocations de l'écorce terrestre qui ont produit la chaîne principale des Andes et se continuant jusqu'à l'époque actuelle. L'injection des matières fluides qui ont formé les masses trachytiques commence cette série, et la puissante formation de conglomérats qui les recouvre montre qu'avant d'atteindre la surface du sol elles ont dû éprouver de puissants mouvements d'oscillation, qui ont broyé les roches qui se trouvaient sur leur passage, tandis qu'une partie de ces mêmes roches se dissolvait dans la masse fluide dont elle changeait la composition au point de produire les nombreuses variétés d'aspect et de structure que présentent ces masses. Pendant que ces matières venaient remplir les parties les plus larges des failles produites par le soulèvement, des fluides élastiques s'échappaient avec violence, projetant au loin tout ce qui leur opposait quelque résistance et couvrant le sol des débris qui forment aujourd'hui les conglomérats ponceux. Les communications avec l'intérieur, une fois déblayées par ces actions violentes, laissaient une libre issue aux fluides élastiques et à la vapeur d'eau qui s'échappaient de la masse incandescente, emportant avec eux toutes les matières que présentent les solfatares. Enfin le dégagement d'une aussi grande quantité de fluides élastiques s'échappant sous une pression énorme devait produire dans les parties où il avait lieu un refroidissement plus rapide que

(1) Ce Mémoire est adressé de Santiago (Chili) et les observations qui y sont consignées se rapportent aux parties de l'Amérique méridionale qu'explore depuis plusieurs années le savant et zélé géologue.

dans le reste de la masse fluide; il arrivait un moment où la température n'était plus suffisante pour porter l'eau à l'état de vapeur, et ces évents se changeaient en sources thermales dont les dépôts successifs finissaient par obstruer entièrement les issues, laissant ainsi un filon métallifère comme dernier résultat de l'action de toutes ces forces.

» Pendant que l'action vulcanique paraissait ainsi s'éteindre sur quelques points, les fluides élastiques comprimés s'ouvraient brusquement un passage sur les parties moins résistantes et donnaient lieu à une nouvelle série de phénomènes entièrement semblable à la précédente.

» Dans les parties les plus fracturées, là où les failles du système des Andes avaient rencontré des dislocations plus anciennes, la pression des fluides élastiques, peut-être même celle des masses solides qui n'avaient point encore trouvé leur position d'équilibre, pesaient sur la masse fluide et la faisaient refluer jusqu'à la surface du sol, produisant les coulées de laves et les cônes de scories. Pendant toute cette longue période, l'action vulcanique n'a cessé de se manifester sous les mêmes formes, produisant par intervalle des coulées de matières fluides, des cônes de scories ou des solfatares; mais l'intensité de cette action paraît avoir diminué graduellement, depuis le soulèvement de la chaîne principale des Andes jusqu'aux temps actuels, soit que les principales issues aient été obstruées par les injections de laves ou les dépôts des eaux thermales, soit que les parties disloquées de l'écorce terrestre, s'étant peu à peu équilibrées comme les pierres d'une voûte, ne pèsent plus aujourd'hui sur la masse fluide aussi fortement qu'à cette époque.

» Un autre fait qui ressort de l'étude comparée de ces phénomènes, est le rôle de plus en plus important de la vapeur d'eau à mesure que l'on approche de l'époque actuelle, et il est tout naturel de se demander quelle est l'origine de cette grande masse d'eau qui s'échappe sans cesse des volcans et des solfatares. Ce corps fait-il partie de la masse fluide, où il serait maintenu à l'état liquide par l'énorme pression qui doit avoir lieu à ces profondeurs? pénètre-t-il, au contraire, par voie d'infiltration de la surface jusqu'à la masse incandescente? Sans vouloir rien préjuger à cet égard, on nous permettra d'indiquer encore quelques faits qui semblent se rattacher à l'influence des eaux d'infiltration sur les phénomènes volcaniques. On croit généralement, dans toute la partie de l'Amérique du Sud sujette aux tremblements de terre, que ces mouvements du sol sont plus fréquents durant la saison des pluies jusqu'à l'époque des sécheresses; depuis une douzaine d'années que nous habitons le Chili, cette assertion ne s'est point

démentie : nous avons pu non-seulement en constater l'exactitude, mais encore nous assurer que les années où les pluies étaient plus abondantes, les tremblements de terre étaient aussi plus fréquents. Si l'on considère qu'à cette époque la région des Andes se trouve couverte d'une épaisse couche de neige qui se fond sans cesse sur la surface en contact avec le sol, on est conduit à admettre que les infiltrations doivent être plus abondantes, et s'il existe encore des failles communiquant avec l'intérieur, de grandes masses d'eau peuvent arriver jusqu'aux matières incandescentes et produire par leur expansion les secousses qui donnent lieu aux tremblements de terre. »

M. Payen dépose la Note suivante de *M. Musculus* : « L'auteur, dit-il, rappelant les résultats de plusieurs des expériences que j'ai communiquées dernièrement à l'Académie et ses propres observations, les interprète dans le sens de la théorie qu'il avait émise.

» Il peut être intéressant pour les chimistes de comparer ces interprétations différentes et je désirerais que la Note de M. Musculus pût trouver place dans le *Compte rendu*. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle Note sur la transformation de l'amidon en dextrine et glucose; par* **M. T. Musculus.** (Présentée par *M. Payen.*)

« L'année dernière, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une Note dans laquelle j'ai essayé de démontrer que la transformation de l'amidon en dextrine et glucose, sous l'influence de la diastase ou de l'acide sulfurique étendu, était plutôt une décomposition qu'une hydratation, précédée d'un changement isomérique. Les résultats que j'avais obtenus viennent d'être contestés par M. Payen (*Compte rendu de l'Académie des Sciences* du 30 décembre 1861). Comme, parmi les observations citées dans ce travail, quelques-unes concordent avec les miennes, et que d'autres me paraissent confirmer d'une manière heureuse l'opinion que j'ai émise, je demande la permission à l'Académie de soumettre à son jugement les remarques suivantes :

» M. Payen pense que j'ai été induit en erreur par la structure particulière du grain d'amidon qui a pu me faire trouver accidentellement des mélanges de glucose et de dextrine, à cause de la plus ou moins grande agrégation des différentes couches dont il est formé. Or l'expérience fondamentale, celle qui m'a décidé à adopter une opinion contraire à celle gégénéralement admise, expérience que j'ai citée dans ma première Note, est

tout à fait indépendante de la structure du grain d'amidon. Cette expérience, la voici :

» Si l'on fait digérer de l'amidon avec une solution de diastase, et si l'on dose de temps en temps la glucose qui s'est formée, on remarque que la quantité augmente jusqu'à ce que tout l'amidon ait disparu (ce qu'on reconnaît facilement par la teinture d'iode). A partir de ce moment, il ne se produit plus de sucre, quelque temps qu'on chauffe, quoi qu'il y ait encore dans la liqueur de la dextrine non transformée, comme M. Payen l'a trouvé lui-même. Mais si l'on remet une nouvelle quantité d'amidon, la saccharification recommence, pour s'arrêter de nouveau, quand il n'y a plus d'amidon, et ainsi de suite, jusqu'à épuisement du pouvoir de la diastase, ce qui arrive, d'après MM. Persoz et Payen, quand 1 partie de diastase a dissous 2000 parties d'amidon.

» Comment expliquer ce phénomène dans l'hypothèse que l'amidon se transforme d'abord en dextrine, puis en glucose? Il faudrait admettre que la diastase a plus de pouvoir sur une partie de dextrine que sur une autre, ce qui ne me paraît pas possible.

» En opérant avec l'acide sulfurique étendu, j'ai dit que la même chose avait lieu, avec cette différence que la saccharification continue même quand il n'y a plus d'amidon, mais avec une extrême lenteur; c'est ce que M. Payen a reconnu aussi, puisque, pour obtenir le maximum de glucose, il a été obligé de chauffer pendant cinq heures de suite. Comme l'opération marche plus vite quand on chauffe à une pression supérieure à $0^m,76$, j'ai conseillé d'opérer en vase clos, pensant qu'on obtiendrait, outre l'économie, un produit moins coloré; car on sait que si l'on fait bouillir pendant longtemps une solution de glucose, elle brunit fortement. En ajoutant une nouvelle quantité d'amidon, la formation de glucose est considérablement accélérée, et au bout de vingt-cinq à trente minutes, si l'on opère avec de l'amidon désagrégé, la liqueur ne bleuit plus avec de la teinture d'iode.

» Comme j'ai toujours trouvé, après chaque addition d'amidon, et en arrêtant l'opération au moment où la liqueur ne bleuit plus avec la teinture d'iode, qu'une partie seulement de cet amidon avait été saccharifiée, et constamment la même, j'en ai conclu qu'il y avait eu dédoublement et non changement isomérique, puis hydratation.

» En disant que les quantités constantes de dextrine et de glucose qui se forment dans cette réaction étaient dans le rapport de 2 : 1, je n'ai voulu parler que de celles qui provenaient de la décomposition de l'amidon. Il n'est donc pas étonnant que M. Payen soit en désaccord avec moi, quoique,

pour trouver ces proportions, j'arrêtasse l'opération au moment où la teinture d'iode accusait la disparition de l'amidon, tandis que M. Payen continue à chauffer jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de glucose.

» Cependant, en comparant les résultats de l'expérience n° 5 du Mémoire de M. Payen avec celle n° 1, on voit que l'accord se rétablit.

» Dans la première opération, M. Payen a obtenu avec de la diastase 26,03 pour 100 de glucose, et dans la seconde, en épuisant l'action de l'acide sulfurique au $\frac{3}{100}$, 83,06 pour 100, ce qui approche sensiblement des proportions que j'ai indiquées.

» Cela s'explique facilement : dans l'expérience n° 5, la diastase n'a saccharifié que l'amidon, tandis que dans celle n° 1 l'acide sulfurique a saccharifié l'amidon et la dextrine.

» Dans une autre expérience, M. Payen dit qu'il a obtenu jusqu'à 0,50 de glucose, en opérant avec de la diastase sur de l'empois.

» Je n'ai jamais pu arriver à cette proportion, même en chauffant pendant vingt-quatre heures après la disparition de l'amidon.

» Ce résultat prouverait que la glucose ne paralyse qu'incomplétement l'action de la diastase sur la dextrine, et rapprocherait ainsi davantage la manière d'agir de la diastase de celle de l'acide sulfurique étendu. Mais si la glucose s'oppose plus ou moins à la saccharification de la dextrine, elle ne s'oppose pas à celle de l'amidon, d'où on peut conclure que, tant qu'il y a de l'amidon dans la liqueur, la dextrine n'est pas attaquée.

» Enfin, M. Payen a trouvé que l'action de la diastase s'exerce encore à 10° au-dessous de zéro(?) et qu'à cette basse température, comme aux températures plus élevées, il se forme toujours un mélange de glucose et de dextrine ; on n'est jamais parvenu à obtenir de la dextrine sans glucose.

» Je crois qu'on peut considérer ce résultat comme une confirmation du fait que je cherche à établir.

Conclusion.

» Si on admet que l'amidon se transforme en glucose en passant préalablement par l'état de dextrine, sous l'influence de la diastase ou des acides étendus, n'agissant que par leur présence, on arrive à cette conclusion :

» Qu'un corps, rien que parce qu'il se trouve en présence d'un autre corps, subit toute une série de métamorphoses. Nous voyons bien, dans un assez grand nombre de réactions chimiques, des décompositions ou des combinaisons s'effectuer sous l'influence de la force catalytique, mais nulle part cette force mystérieuse ne détermine à la fois une désagrégation, une

dissolution, un changement isomérique et une hydratation. Il n'est donc pas étonnant que des chimistes aient cherché une autre explication de ce phénomène.

» M. Lutz, dans une thèse remarquable sur le rôle de l'eau dans les phénomènes chimiques, a comparé la transformation de l'amidon en glucose à une saponification. Ce chimiste a supposé, en s'appuyant sur l'existence et les propriétés de l'acide sulfoglucique, la formation d'un éther composé de l'alcool glucosique (M. Berthelot), qui, ne pouvant exister en présence de l'eau à une température élevée, éprouve, immédiatement après sa formation, une décomposition, en vertu de laquelle il se produit de l'acide sulfurique hydraté et de la glucose,

$$S^2O^6C^{12}H^{10}O^{10} + 4HO = S^2O^6,\ 2HO + C^{12} + H^{12}O^{12}.$$

Mais ce qui manque à cette ingénieuse hypothèse pour que l'analogie soit complète, c'est précisément le fait que je signale.

» Alors on peut dire que l'amidon, sous l'influence de l'acide sulfurique, se dédouble en dextrine et glucose avec fixation d'eau, exactement comme les corps gras, qui donnent, avec le même acide, un acide gras et de la glycérine avec fixation d'eau. Avec cette différence cependant que l'un des produits de la décomposition de l'amidon peut se transformer dans l'autre, ce qui n'arrive pas avec les corps gras.

» Du reste tous les autres *glucosides* se décomposent d'une façon analogue : on obtient toujours sous l'influence de l'acide sulfurique, ou de la potasse, ou d'une substance azotée, de la glucose avec assimilation d'eau, et un autre corps.

» La salicine donne de la glucose et de la saligénine ; la phlorizine, de la glucose et de la phloritine ; le tannin, de la glucose et de l'acide gallique, etc. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du protochlorure d'iode sur quelques substances organiques; par* **MM. Schutzenberger** et **Sengenwald**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze.)

« I. *Action du protochlorure d'iode sur le nitrobenzoate de soude.* — Nous avons cherché à appliquer au nitrobenzoate de soude la réaction qui, avec le benzoate, donne, d'après un travail publié récemment par l'un de nous, de la benzine mono-iodée et bi-iodée, réaction exprimée par les

équations

$$C^{14}H^5NaO^4 + ClI = ClNa + C^{14}H^5IO^4,$$
$$C^{14}H^5IO^4 = C^2O^4 + C^{12}H^5I,$$
$$2(C^{14}H^5IO^4) = C^2O^4 + C^{12}H^4I^2 + C^{14}H^6O^4.$$

» Quand on mélange équivalents égaux de nitrobenzoate de soude et de protochlorure d'iode, la masse s'échauffe et l'odeur de ce dernier produit disparaît; en chauffant le produit brut de cette réaction au bain de sable, on observe un dégagement régulier d'acide carbonique : le résidu contient alors du sel marin, de l'iode libre, de l'acide nitrobenzoïque et un produit huileux qu'on sépare facilement en traitant le résidu par une lessive étendue de soude qui le laisse intact en dissolvant les autres corps. Ce liquide est un mélange de nitrobenzine mono-iodée qui passe à environ 290°, et d'un corps solide cristallisable, qui probablement représente la nitrobenzine bi-iodée. Ce dernier a été obtenu en trop petites quantités pour l'analyse.

» La nitrobenzine mono-iodée est liquide, jaune, d'une odeur prononcée d'amandes amères, soluble dans l'alcool, l'éther, insoluble dans l'eau.

» Elle se forme d'après les équations

$$C^{14}H^4(AzO^4)NaO^4 + ClI = C^{14}H^4(AzO^4)IO,$$
$$C^{14}H^4(AzO^4)IO^4 = C^2O^4 + C^{12}H^4(AzO^4)I.$$

» II. *Action du protochlorure d'iode sur le bromobenzoate de soude.* — Un mélange d'équivalents égaux des deux corps s'échauffe et perd l'odeur du chlorure d'iode; à la distillation sèche, il dégage de l'acide carbonique, de l'iode, de l'acide bromobenzoïque et des liquides huileux insolubles dans l'eau et les lessives alcalines. Le liquide huileux contient de la benzine mono-iodée et un produit bouillant vers 300° qui se dédouble par l'ébullition avec une solution alcoolique de potasse en bromobenzoate de potasse et phénate de potasse. Ce dernier serait, d'après cela, du bromobenzoate de phényle produit par la réaction suivante :

$$2(C^{14}H^4BzIO^4) = C^2O^4 + I^2 + C^{14}H^4(C^{12}H^5)BrO^4.$$

» Nous avons reconnu que le liquide huileux bouillant vers 300° qui se forme par la décomposition du benzoate d'iode, contenait également, en mélange avec une substance iodée, un corps capable de se dédoubler par l'ébullition avec la potasse en benzoate et phénate de potasse.

» Si on se rappelle que l'acétate d'iode se décompose par la chaleur en acétate de méthyle et iodure de méthyle, on verra que le mode de transfor-

mation du benzoate, du nitrobenzoate et du bromobenzoate de soude, est tout à fait le même.

» Nous n'avons pas pu obtenir dans la réaction précédente la benzine bromo-iodée que nous cherchions.

» III. *Action du protochlorure d'iode sur l'acide phénique.* — Ces deux corps agissent l'un sur l'autre avec énergie et production de grandes quantités d'acide chlorhydrique. Le produit de la réaction se dissout dans la soude; la solution donne, avec l'acide chlorhydrique, un précipité liquide, épais, blanc-grisâtre; par ce traitement, on débarrasse le liquide primitif d'une certaine quantité d'iode libre.

» La substance purifiée ainsi ne peut être distillée sans décomposition à la pression normale : elle dégage en effet, quand on la chauffe, beaucoup d'iode, et il se forme des quantités notables d'acide rosolique, soluble en rouge-cramoisi dans les alcalis. En distillant dans le vide, nous avons pu partager le liquide en deux parties : l'une liquide que l'analyse a démontré être de l'acide phénique mono-iodé; l'autre solide, dure, cassante et amorphe, contenant un peu d'acide rosolique et de l'acide phénique bi-iodé.

» La génération de ces deux corps est exprimée par les équations

$$C^{12}H^{6}O^{2} + ClI = ClH + C^{12}H^{5}IO^{2},$$
$$C^{12}H^{5}IO^{2} + ClI = ClH + C^{12}H^{4}I^{2}O^{2}.$$

» L'acide phénique mono-iodé est liquide, sirupeux, incolore, plus dense que l'eau, d'une odeur persistante qui rappelle celle de l'acide chlorophénique, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther; il se combine aux alcalis pour former des sels insolubles dans une lessive concentrée de potasse ou de soude, très-solubles dans l'eau pure, incristallisables. Il est décomposable par la chaleur et ne distille intact que dans le vide. L'acide phénique bi-iodé est solide, incolore, fusible vers 110°, très-peu soluble dans l'eau, un peu plus dans l'eau alcoolisée bouillante, d'où il se dépose sous forme de fines aiguilles aplaties, d'une odeur faible rappelant celle de l'acide chlorophénique, soluble dans l'alcool, l'éther et les alcalis, avec lesquels il forme des sels très-solubles dans l'eau pure, insolubles dans une lessive concentrée. La chaleur le décompose avec mise en liberté d'iode et formation d'acide rosolique.

» On voit, d'après les faits contenus dans ce Mémoire, que le protochlorure d'iode pourra être employé avec avantage pour la préparation de dérivés de substitution iodés. »

GÉOLOGIE. — *Études sur la structure du globe terrestre; par* M. H. DE VILLENEUVE-FLAYOSC.

(Commissaires déjà nommés : MM. Élie de Beaumont, d'Archiac et M. Ch. Sainte-Claire Deville, en remplacement de feu M. Cordier.)

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie le 29 mars 1858, nous avons exposé que, sur une sphère, des lois de direction représentées par des angles de plans de grands cercles devaient engendrer des lois corrélatives pour les arcs de grand cercle. C'était, avec un point de départ différent, se placer dans le système de recherches que M. Élie de Beaumont a éclairé de ses découvertes.

» Nous avons signalé dans les longueurs des faîtes et des thalwegs, dans les montagnes et les vallées, des rapports avec des types déterminés qui s'expriment par des nombres très-simples : nous avons montré que les lignes d'affaissement et de soulèvement se produisaient dans un même groupe par périodes régulières. Au point de vue de la théorie de la terre, comme à celui de la pratique des exploitations minérales, cette étude est des plus importantes, et nous venons en offrir la suite.

» D'après nos recherches, les îles sont comme les embryons des continents : elles en sont les types et les étalons métriques. Le groupe le plus remarquable de la Méditerranée est celui des îles de Corse et de Sardaigne.

» Ce type se reproduit à la fois par les montagnes et les grands thalwegs de l'Europe, par la chaîne des Pyrénées, par l'ensemble des chaînons qui se développent depuis Toulon jusqu'à Bâle, par les Asturies, par les thalwegs des grands bassins des fleuves européens, le Rhin, le Rhône, le Pô, la Seine, la Loire, la Garonne, le Tage, le Guadalquivir, et avec un remarquable développement par le grand bassin européen, le Danube. Ce même étalon offre des rapports géologiques minutieusement répétés par certaines contrées. Non-seulement le grand diamètre de la Provence, d'Arles à Nice, donne la longueur totale du cap Corte au cap Longo-Sardo où commence la Sardaigne, mais encore les terrains primitifs et volcaniques de la Provence reproduisent les longueurs extérieure et intérieure du terrain primitif de la Corse. La largeur du terrain primitif de la Corse se dédouble : une moitié offre la largeur des terrains primitifs de la Provence ; l'autre moitié dessine le contour des masses de gypse épigénique de la même contrée. Les limites des rivages de la Provence sont circonscrites dans un cer-

cle de même rayon que celui qui enferme les dentelures des rives occidentales de la Corse, et ce rayon est à la fois la longueur du thalweg du bassin du Var et la distance qui sépare entre elles les trois grandes sources de la Provence: VAUCLUSE, FONTAINE-L'ÉVÊQUE et PORT-MIOU. La Provence et la Corse résultent d'une *même formule géologique*, avec le seul changement de la *valeur des variables*.

» Les longueurs de la Corse et de la Sardaigne sont liées par une loi géométrique. La Sardaigne est le côté du triangle équilatéral inscrit dans un cercle dont le rayon serait la longueur du terrain primitif de la Corse, et le terrain primitif de la Corse dérive de la même manière de la longueur totale du demi-diamètre de la Corse.

» Enfin la longueur totale des deux îles dérive encore, de la même manière, d'un triangle équilatéral inscrit dans le cercle dont le rayon est la Sardaigne elle-même.

» Ces dérivations par générations successives de triangles équilatéraux dont le côté du triangle équilatéral précédent devient le rayon, se dessinent par des *nœuds*, des *sutures* ou des solutions de continuité. Le détroit de Bonifacio est placé aux $\frac{4}{10}$ de la longueur totale des deux îles, en partant du cap Corte. En langage algébrique, si la Corse et la Sardaigne est 1, la Sardaigne sera $\frac{1}{\sqrt{3}}$, la Corse $\frac{1}{1+\sqrt{3}}$ et le détroit de Bonifacio sera placé entre $1-\frac{1}{\sqrt{3}}$ et $\frac{1}{1+\sqrt{3}}$, ce qui reproduit à peu près les $\frac{4}{10}$ de la longueur.

» La séparation des masses des deux îles produite par le détroit est le trait principal, l'accident le plus remarquable de leur forme. Ce trait de discontinuité, cette faille séparative se reproduit dans les chaînes de montagnes, dans les rivages des mers et des lacs, dans les bassins houillers et sédimentaires, dans les groupes des sources *thermales*, dans les sources ordinaires et dans les filons; tous les gisements portent la forte empreinte de cette loi de coordination. Nous la trouvons dans le bassin houiller de la Loire comme dans le bassin à lignite des Bouches-du-Rhône.

» La structure de l'ensemble du globe terrestre justifie l'énoncé de la loi générale.

» Les plus grands développements des masses continentales se dessinent des deux côtés du détroit de Behring. L'ancien monde mesuré par l'arc de grand cercle de Behring au cap de Bonne-Espérance, et le nouveau monde de Behring au cap Horn, ces deux arcs faisant ensemble l'angle de 120° et la

Nouvelle-Hollande donnant, vers son centre, la bissectrice de l'angle précédent, de façon que les trois angles de fracture de moindre contour, de 120° chacun, se montrent autour du centre Behring.

» Les deux masses continentales comparées au grand cercle total sont 143° 35′ nouveau monde, 147° 56′ ancien monde; les parties marines des deux grands cercles, devenant ainsi $\frac{60}{100}$ à $\frac{61}{100}$, reproduisent, en se rapprochant du système pentagonal de M. Élie de Beaumont, la relation $\frac{1}{\sqrt{3}}$; tandis que la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Zélande, dans leurs limites Sud, offrent la longueur $\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\sqrt{3}}$ ou $\frac{1}{3}$ de la circonférence, soit 120° de longueur, en degrés de méridien.

» En dernier résumé, il est si vrai que les terres et les mers offrent le rapport de 1 à $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dans leurs axes de coordination semblables, que ces surfaces, dont le rapport est le carré de ces axes, offrent la proportion très-approchée de 1 à 3.

» Considérés à part, les axes des masses continentales offrent dans leurs *isthmes* la même loi de subdivision et de suture. Les isthmes de *Suez*, de *Panama*, le détroit de *Torrès*, séparation de la Nouvelle-Hollande, sont sur le même parallèle dont le centre est Behring, et dont la longueur du rayon est la fraction $\frac{1}{\sqrt{3}}$ des axes des masses continentales.

» Tous les traits principaux de la forme des continents se coordonnent uniformément sur les mêmes petits cercles dont Behring est le centre (1).

---

(1) *Centre Behring.*

	Calcul trigonométrique des longueurs des arcs de grand cercle, rapportés au point de départ à Behring ; latitude N. 66°, longitude O. 171°.	Degrés du méridien.
Axes des continents. .	De Behring au cap de Bonne-Espérance, dont la latitude est 34°24′ S., longitude E. 16°8′.	147°.56′.10″
	De Behring au cap Horn, latitude 55°, longitude O. 67°.	143.35.20
Isthmes.	De Behring à la pointe de l'isthme de Suez.	84. 9
	De Behring au fond du golfe de Darien, isthme de Panama.	84
	De Behring au cap York.	84.25

» Les grandes montagnes du grand continent *Asie-Afrique* sont sur un même parallèle de Behring qui coordonne les Himalaya, le massif du Caucase et de l'Ararat, les Alpes vers le mont Blanc, et le plateau central de la France au mont Dore.

» A leur tour les grandes inflexions de la Nouvelle-Hollande prise à son angle rentrant au sud, de l'Afrique, de l'Amérique, sont sur un même parallèle de Behring. Les trois grandes Méditerranées de la terre avec les grands foyers volcaniques qui les caractérisent, soit au golfe du Mexique, soit dans la Méditerranée européenne, soit dans celle des îles de la Sonde, offrent la même longueur et sont situées sur le même espace annulaire autour du centre Behring.

» La symétrie de Behring se manifeste relativement au pôle et aux points de convergence des lignes *isothermes* et *magnétiques;* ce que l'on appelle les pôles froids, le pôle magnétique et le pôle proprement dit, sont sur un même cercle décrit autour de Behring.

» Si l'on trace les oscillations du cercle polaire dérivées des oscillations de l'angle de l'écliptique, on trouve Behring occupant le milieu de la bande que cette oscillation dessine sur la terre. Et il y a 4000 ans le cercle polaire était à Behring!

» Ainsi les grandes lois astronomiques du mouvement de l'écliptique offrent de remarquables rapports avec la symétrie géographique. L'écliptique est le plan des résultantes définitives des actions sidérales sur la terre. De l'écliptique partent les ondulations de l'atmosphère, les ondulations des mers et les vibrations que les éruptions du fluide igné font éprouver constamment au globe. N'est-il pas naturel de voir dans les coordinations des grandes lignes nodales que doivent former tous ces mouvements vibratoires prolongés, la cause première des traits de la figure terrestre? »

Parallèle des grandes montagnes	De Behring aux Himalaya; latitude 28°27′40″, longitude 88°15′40″	68°.22′.37″
	De Behring près de Vicence	68.22.37
	De Behring au mont Blanc	68.10.10
	De Behring au mont Dore (France)	68.14.30
	De Behring au mont Caucase	65.26.25
	De Behring au mont Ararat, 71°	68.13.12
Inflexion des continents (Mesures prises directement sur un globe)		109.11
Extrémité sud du cap de la Nouvelle-Hollande, Van Diemen et Nouvelle-Zélande. Volcan d'Aconcagua		119.55
Soit		120

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations physiques et météorologiques recueillies à Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées); par* **M. DE PIETRA SANTA.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Peligot.)

« *Thermalité de l'eau minérale de Bonnes.* — De nouvelles observations thermométriques faites dans les conditions les plus précises démontrent que, dans les premières minutes, l'eau sulfureuse de Bonnes se refroidit plus promptement que l'eau du Torrent préalablement portée à la même température de 32°.

» *Séance du 2 juillet 1861.* — Température de la salle, 15°80; extérieure, 15°.

	Après 5 minut.	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m	50m	55m	60m
Eau de la Buvette à 32°..	30,20	29,00	27,80	27,20	26,50	25,90	25,20	24,70	24,00	23,70	23,30	22,70
E. du Torrent portée à 32°	31,20	29,40	28,50	27,50	26,50	25,90	25,20	24,70	24,30	23,60	23,00	22,80

» *Relevés ozonométriques.* — Des observations faites comparativement au mois de juillet 1861 aux trois stations des Pyrénées, de Paris et de Versailles, il résulte ce qui suit :

» 1° Aux Eaux-Bonnes la courbe de l'ozone a été en rapport direct avec la courbe de l'hygromètre Saussure ; 2° cette courbe ozonométrique a oscillé entre les nuances 5 et 16 de l'échelle Bérigny ; 3° la courbe obtenue par les papiers de M. Houzeau (de Rouen) a montré une concordance parfaite avec la courbe obtenue par les bandelettes Jame (de Sedan) ; 4° à Paris, bien que l'humidité ait toujours été assez notable de (70 à 85), la courbe de l'ozone s'est toujours tenue entre les degrés 1 et 3 de l'échelle Bérigny ; 5° à Versailles il y a eu constamment plus d'ozone qu'à Paris, mais beaucoup moins qu'aux Eaux-Bonnes.

» N'avons-nous pas dans ces constatations la démonstration directe que l'air de Paris n'est pas le même que l'air des Pyrénées ; qu'il ne contient que des traces insensibles d'ozone (oxygène électrisé), tandis que cet élément existe en proportion notable dans les montagnes? »

MÉCANIQUE. — *Immobilité d'une bille placée sur un disque tournant; Lettre de* **M. J.-E. Tardieu**, *à l'occasion d'une communication récente de* M. Marchand.

« Dans une Note de M. Marchand relative à des appareils pour l'étude des tremblements de terre, Note insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (séance du 30 décembre 1861), on lit ce qui suit :

« Cependant il est dans les corps une qualité particulière que reconnaît » la dynamique, c'est l'inertie. Supposons, par exemple, qu'une bille par- » faitement ronde soit placée sur une surface unie et parfaitement horizon- » tale; si l'on déplace cette surface brusquement dans son plan en la » poussant soit à gauche, soit à droite, si l'on admet d'ailleurs que le » frottement n'existe pas, la bille n'aura pas bougé, et le déplacement du » plan par rapport à la bille pourra être mesuré. C'est cette considération » théorique qui sert de base aux instruments dont nous donnons la des- » cription dans ce Mémoire.

» Maintenant, qu'il me soit permis de faire remarquer que dans une Note relative à quelques nouvelles expériencess de dynamique que j'ai présentée à l'Académie le 9 avril 1855, et insérée par extrait au *Compte rendu* de cette séance, je m'exprimais ainsi :

« Un plateau circulaire horizontal, parfaitement poli et parfaitement plan, » de verre, d'ivoire, de marbre ou de porphyre, est fixé sur un pied vertical » autour de l'axe duquel on peut lui imprimer un mouvement de rotation » extrêmement rapide à l'aide d'un système de roues dentées.....

» Sur ce plateau et près de son bord, je fais reposer une bille parfaitement » sphérique et parfaitement polie, de même substance que lui ou de toute » autre sur laquelle on voudra expérimenter.

» Si l'on imprime alors au support le mouvement gyratoire excessive- » ment rapide dont je viens de parler, la bile conservera l'immobilité. Elle » offrira le phénomène d'un corps libre et immobile supporté par un corps » en mouvement.....

» L'annulation du frottement par l'instantanéité étant une fois bien dé- » montrée, il restera à en déduire les applications scientifiques et pra- » tiques. »

» Il résulte de ce simple rapprochement que les appareils de M. Marchand

rentrent dans les applications pressenties ci-dessus comme conséquences de l'idée émise dans ma Note. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour la Note de M. Marchand : MM. Lamé, Combes, H. Sainte-Claire Deville.)

MM. **Robert** et **Collin** soumettent au jugement de l'Académie un instrument destiné à faire des coupes très-minces dans les tissus pour les étudier par transparence sous le microscope.

« Cet instrument, disent les auteurs, construit en partie sur les indications de M. le Dr Follin, chirurgien des hôpitaux, permet de faire avec facilité et promptitude des sections des tissus de végétaux ou animaux, normaux ou pathologiques, à $\frac{1}{100}$ de millimètre.... Il est formé de trois parties : 1° un pied large et lourd de façon à donner résistance à la base de l'appareil; 2° une colonne dans laquelle glisse une tige mue par une vis micrométrique et destinée à porter la pièce à couper au-dessus de la troisième partie de l'appareil, sorte de plate-forme analogue à celle des microscopes et sur laquelle on fait glisser un couteau mince et flexible qui peut trancher à $\frac{1}{100}$ de millimètre les tissus qu'on dispose convenablement sur une tige de bois tendre, sur de la moelle de sureau, ou que l'on fait dessécher.

» Dans une certaine disposition de l'appareil, il est possible de faire des coupes très-minces sans imprimer à la pièce une compression qui pourrait en altérer la texture : c'est ainsi qu'on peut faire facilement et avec promptitude des coupes excessivement minces de la rétine. »

(Commissaires, MM. de Senarmont, Bernard.)

M. **Salmon** adresse une Note concernant un projet pour l'épuration des eaux de la Seine dont il avait fait l'objet d'une première communication qui n'avait pas été jugée suffisamment explicite.

(Renvoyé à l'examen de M. Seguier, qui jugera si, dans son état actuel, la Note est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

M. **Pollak** (Auguste) soumet au jugement de l'Académie un « Mémoire sur les sections circulaires d'un ellipsoïde ».

(Commissaires, MM. Chasles, Serret.)

M. Guyard présente une Note concernant les réactions qui ont lieu quand on mélange deux sels qui ne sont pas susceptibles de donner un précipité.

(Commissaires, MM. Dumas, Balard.)

M. Salles adresse deux Mémoires répondant, l'un à la question proposée comme sujet du grand prix des Sciences physiques pour 1863 (Production des animaux hybrides); l'autre au Programme du prix Alhumbert pour 1862 (question des générations dites *spontanées*).

(Réservés pour les futures Commissions.)

CORRESPONDANCE.

L'Academie Royale des Sciences de Danemark envoie un exemplaire du Compte rendu de ses travaux pendant l'année 1860, et un programme des questions qu'elle a proposées comme sujet des prix à décerner en 1861.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre adressée par* M. G. Bond *à* M. Le Verrier.

« Cambridge (États-Unis), 6 janvier 1862.

» Une comète télescopique a été découverte à cet observatoire, le 29 décembre, à 3 heures après minuit, par M. Tuttle.

Observations (réduction provisoire).

T. M. Cambridge.		Æ.	Ⓓ.
	h m s	h m s	° ′ ″
1861 Déc. 28.	18.25.34	14.12.55,3	−5.12.39
» 30.	18.20.16	14.15.29,9	−1.24.42
1862 Janv. 1.	18.37.18	14 18.39,0	+3. 9.31

Éléments conclus par P. H. Safford.

T = 1861 Déc. 6,9867 T. M. Washington.

$\log q = 9,92400$	Mouvement rétrograde.
$\varpi = 331°.39'.10''$	Équinoxe apparent du 1er janvier 1862.
$\Omega = 145.\ 8.78$	ϖ est la distance du périhélie au nœud ascendant
$i = 41.58.40$	dans la direction du mouvement.

» De ces éléments, on déduit l'éphéméride :

18h Washington.	Æ.	D.	log Δ.
1862 Janv. 1	214°.40'	+ 3°. 8'	9,755
» 3	215.37	+ 8.36	9,714
» 5	216.49	+ 15. 9	9,675
» 7	218.19	+ 22.59	9,638
» 9	220.18	+ 32. 3	9,609

» Vers le 20 janvier, la comète s'approchera du pôle nord.

» M. Tuttle de son côté a calculé les éléments de l'orbite de la comète :

$$T = 1861 \text{ Déc. } 6{,}5213 \text{ G. M. T.}$$

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 114^\circ.43'.59''\\ \Omega &= 144.43.34\end{aligned}\right\}\text{Équinoxe apparent.}$$

$$i = 42.26.18$$

$$\log q = 9{,}91944 \quad \text{Mouvement rétrograde.}$$

» M. Safford, assistant de notre observatoire, a récemment conclu de ses recherches sur les perturbations d'Uranus, la masse de Neptune $\frac{1}{20039 \pm 295}$. Cette valeur s'éloigne peu de celle que j'ai moi-même obtenue en 1848 par la mesure des élongations du satellite, tandis que M. Otto Struve trouve $\frac{1}{14491}$. »

M. **Élie de Beaumont** présente, au nom des auteurs, les ouvrages suivants :

1° Au nom de *M. Pouriau*, un volume de ses « Éléments des Sciences physiques appliquées à l'Agriculture ». Ce volume traite de la chimie inorganique et comprend une étude des marnes, des eaux, etc.

2° Au nom de *M. Massimo*, un Mémoire écrit en italien, concernant le passage de Mercure sur le Soleil observé à Rome par ce savant.

M. **Élie de Beaumont** présente à l'Académie de la part de *M. Zantedeschi* la description d'un *spectromètre* qu'il a fait exécuter, et des expériences qui ont été faites avec cet instrument sur les changements qui s'observent dans le spectre solaire.

Il fait également hommage à l'Académie, au nom du même savant, d'un Mémoire imprimé intitulé : *De la lumière polarisée des comètes, de sa nature probable, et de l'atmosphère des planètes.*

Il dépose enfin sur le bureau plusieurs Notes manuscrites de M. Zantedeschi, écrites en italien et relatives à différentes questions concernant l'acoustique, l'optique, l'électricité.

Ces Notes sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Babinet, Duhamel, Despretz.

M. **Élie de Beaumont** signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance un « Traité pratique de Médecine légale », par *M. Casper*, traduit de l'allemand par M. Gust. Germer-Baillière.

« M. **Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie un échantillon d'or natif de la Californie qui lui a été communiqué par *M. Marcol.* Cet échantillon, dont la forme est pyramidale, présente sur ses différentes faces des lignes saillantes disposées avec une sorte de régularité et même de symétrie. La question serait de savoir quelle est l'origine de ces figures. C'est dans ce but que M. Élie de Beaumont dépose l'échantillon sur le bureau de l'Académie. Il rappelle à cette occasion que, dans la séance du 1er février 1841, il a présenté à l'Académie, de la part de *M. Amédée Burat*, de l'or natif en feuillets très-minces, trouvé entre les feuillets de certains schistes dans les mines de Taquary, province de Minas (au Brésil). Par leur aspect cristallin et par la manière dont ils reproduisaient tous les accidents des surfaces schisteuses, ces feuillets d'or rappelaient les productions galvanoplastiques (*Comptes rendus*, t. XII, p. 252). »

MM. de Senarmont, Delafosse et Daubrée sont invités à examiner l'échantillon communiqué par M. Marcol.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Température de l'océan Atlantique comparée à celle de l'air, depuis Southampton jusqu'à la Havane; Lettre de* **M. A. Poey** *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans ma traversée à la Havane, du 3 au 22 novembre dernier, j'ai, d'après l'invitation de M. Charles Sainte-Claire Deville, et dans l'intérêt général de la science, entrepris, à différentes heures de la journée, des observations

simultanées sur l'état thermométrique des eaux de l'Océan et de l'air, sur les vents régnants, la pression barométrique, l'électricité et la polarisation atmosphérique, la salure de la mer et autres questions. Des observations de cette nature effectuées en pleine mer sont d'un très-grand intérêt au double point de vue de la science pure et de la navigation. C'est en discutant des milliers d'observations principalement faites par la marine américaine que le lieutenant Maury est arrivé à abréger jusqu'à quatorze jours les traversées d'un point quelconque des États-Unis à l'Amérique du Sud. C'est aussi par la même voie que M. Ch. Sainte-Claire Deville a eu connaissance des pôles de chaleur et de froid qui tourbillonnent dans la mer des Antilles (1), où les courbes s'infléchissent concentriquement.

» Je me bornerai pour le moment à fixer l'attention de l'Académie sur l'influence qu'exercent les hauts-fonds sur l'état thermique des eaux de l'Océan, phénomène qui fut observé pour la première fois en 1776 par Blagden (2), confirmé en 1789 par Jonathan Williams (3), et plus tard par de Humboldt (4), John Davy (5), Péron (6) et autres observateurs. L'abaissement de température que l'on éprouve à l'approche des terres est tellement sensible, qu'il peut révéler au navigateur l'existence d'un haut-fond ou d'une côte encore invisible. Williams a souvent observé un abaissement de 4° centigrades pour trois heures de marche lorsqu'on était encore fort loin de tout danger. M. de Humboldt fait à cet égard la remarque judicieuse que « l'observation que la proximité d'un banc de sable est indiquée par un » abaissement rapide de la température de la mer à sa surface n'intéresse » pas seulement la physique, elle peut aussi devenir très-importante pour » la sûreté de la navigation. L'usage du thermomètre ne doit certainement » pas faire négliger celui de la sonde; mais plusieurs expériences prouvent » suffisamment que des variations de température sensibles pour les instru-

---

(1) *Recherches sur les principaux phénomènes de Météorologie et de la Physique générale aux Antilles.* Paris, 1849, in-4°, p. 189-229. — *Annuaire de la Société Météorologique de France*, 1853, t. I, p. 160-165, avec une carte.

(2) Volney, *Tableau du climat et du sol des États-Unis d'Amérique.* Paris, 1803, t. I, p. 231.

(3) *Mémoire sur l'emploi du thermomètre dans la navigation,* lu en 1790 à la Société Philosophique de Philadelphie, et traduit en espagnol par Vimercati. Madrid, 1794, in-8°.

(4) *Voyage aux régions équinoxiales.* Paris, 1816, in-8°, p. 109, 129-131, 145, 151.

(5) Lu à la Société Royale de Londres, les 13 et 22 mai 1817.

(6) *Voyage de découvertes aux terres australes.* Paris, 1816, in-4°, t. II, p. 324-347.

» ments les plus imparfaits annoncent le danger longtemps avant que le » vaisseau se trouve sur les hauts-fonds. Dans ce cas, le refroidissement de » l'eau peut engager le pilote à jeter la sonde dans des parages où il se croyait » dans la plus parfaite sécurité (1). »

» Voici la moyenne diurne des observations que j'ai effectuées de Southampton à la Havane, du 3 au 22 novembre dernier, à bord du bateau à vapeur *l'Attrato* :

Jours.	Température de la mer.	Température de l'air.	Vents.	Baromètre.
3	13,75	12	O.-S.-O.	30,08
4	14,50	14	O.-S.-O.	30,09
5	15,75	15	O.-S.-O.	30,05
6	17,75	16,50	O.-N.-O.	29,02
7	21,25	15,50	O.-N.-O.	29,01
8	18,50 (a)	19,00	O.-N.-O.	29,04
9	22,25	20,75	S.-E.	29,08
10	22,50	21,00	O. au S.	29,06
11	22,75	21,25	O.-S.-O.	29,04
12	25,00	24,00	O.	29,05
13	25,25	24,25	O.-S. au O.	30,07
14	26,75	25,00	S.-O.-O.	30,08
15	27,75	24,75 (b)	S.	30,02
16	27,25	26,75	S.	29,07
17	27,00 (c)	27,50	E.	29,06
18	27,25 (d)	26,50	N.-O.	20,36
19	27,00 (e)	25,00	N.-N.-E.	» »
20	27,50	26,75	N.-N.-O.	» »
21	27,25 (f)	26,00	N.-N.-O.	» »
22	27,00 (g)	26,50	E.-S.-E.	» »
	26,00 (h)	27,00	E.-S.-E.	» »

(1) *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent*. Paris, 1816, t. I, p. 100.

(a) En vue des Açores et à proximité de 4 kilomètres.

(b) Ciel couvert.

(c) Dans la rade de Saint-Thomas.

(d) En vue de Samana.

(e) En vue du cap Grange Mont Christi, à Saint-Domingue).

(f) En vue de Moron, à Cuba.

(g) En vue de Matauzas, id.

(h) Dans la baie de la Havane.

» Ce tableau confirme en effet l'exactitude des observations de Blagden et de Williams. Ainsi la température de l'eau a éprouvé un abaissement marqué à l'approche des hauts-fonds ou des terres, comme près des Açores, dans la rade de Saint-Thomas, dans la baie de la Havane et proche des îles de Puerto-Rico, Saint-Domingue et Cuba, ou soit de Samana, du cap Grange, de Moron, de Matanzas et de la Havane. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Recherches sur la composition des fontes; application à la théorie du puddlage; par* **MM. Minary** *et* **Résal.**

« On admet généralement que la fonte est une combinaison du fer avec le carbone en proportion variable entre 3 et 5 pour 100, alliée à de petites quantités de quelques autres corps, le silicium, le manganèse, le phosphore, etc., dont la présence n'est qu'accidentelle et ne dépend que de la nature des minerais employés; ces derniers corps ne doivent pas ainsi être considérés comme des éléments constitutifs de la fonte, bien qu'ils en modifient les propriétés physiques dans certaine mesure.

» Les nombreuses expériences que nous poursuivons depuis deux ans nous ont conduits à envisager sous un autre point de vue la transformation des minerais en fonte, et à donner l'explication de quelques-unes des réactions qui se produisent dans les hauts fourneaux, sur lesquelles on ne possède, à notre connaissance, que quelques notions très-vagues. Toutefois nous ne nous occuperons dans cette Note que de la composition des fontes et des conséquences qui en découlent relativement au puddlage, en nous réservant de revenir plus tard sur la question des hauts fourneanx dès que nous aurons groupé tous les documents qui s'y rattachent.

» La classification naturelle des fontes, basée sur leur aspect physique, est la suivante : 1° les fontes grises ou noires; 2° les fontes blanches, cristallines, lamellaires; 3° les fontes blanches grenues, caverneuses.

» Les fontes de la première catégorie sont uniquement composées de fer carburé, dans lesquelles la proportion du carbone varie entre 3 et 5 pour 100.

» Les fontes de la deuxième catégorie sont des mélanges de fer carburé et de fer oxydé, l'oxygène et le carbone se trouvant à peu près dans la proportion de leurs équivalents; dans les fontes de la troisième catégorie la proportion d'oxyde de fer est plus grande que dans les précédentes, ou autrement l'oxygène s'y trouve en excès relativement au carbone.

» La fonte grise ou noire, ne renfermant pas ou peu d'oxyde de fer, ne peut être affinée qu'en lui fournissant l'oxygène nécessaire pour brûler son carbone : c'est ce qui a lieu dans l'affinage francomtois et dans l'application du procédé Bessmer.

» Dans les fours à puddler, c'est par l'addition d'oxyde de fer, de ferrailles brûlées, de battitures, etc., que l'on fournit à la fonte l'oxygène qui lui manque et qu'on la convertit en fer.

» La fonte blanche cristalline, renfermant tout l'oxygène nécessaire à l'élimination de son carbone, n'a besoin d'aucune addition pour être affinée : il suffit d'une fusion prolongée et d'un brassage qui amène en présence les molécules d'oxyde et celles de fer carburé qui réagissent les unes sur les autres en produisant un dégagement d'oxyde de carbone; c'est ce qui donne lieu à la *montée* de la fonte et à une ébullition apparente, à la suite de laquelle le fer est constitué.

» La fonte blanche grenue, de même que la précédente, n'a besoin d'aucune addition pour être affinée, la surabondance d'oxyde qu'elle renferme détermine une réaction beaucoup plus prompte et qui dure moins longtemps. Le fer est constitué dans un temps plus court, mais il conserve l'excès d'oxyde ou d'oxygène que la fonte renfermait en trop. Le fer qui en résulte est blanc, lamellaire; il est cassant et de mauvaise qualité.

» Cette fonte perd en qualité à mesure que le nombre de cavités augmente ou qu'elle devient plus caverneuse.

» La structure caverneuse des fontes blanches est due à un commencement d'affinage dans le creuset du haut fourneau; aussi observe-t-on dans ce cas au moment de la coulée de nombreux jets de flammes bleuâtres caractérisant la combustion de l'oxyde de carbone qui s'échappe de la fonte et auxquels est due la formation des cavernes après la solidification.

» Nous avons reconnu depuis longtemps la présence de l'oxygène dans certains fers, principalement dans ceux que l'on obtient par le procédé Bessmer; c'est ce qui explique pourquoi cette méthode exige l'emploi exclusif de fontes grises, pourquoi elle ne peut donner que de l'acier ou du fer aciéreux déjà chargé d'oxygène, ou du fer cassant en prolongeant suffisamment l'opération.

» La fusibilité du fer augmente avec la proportion d'oxygène qu'il renferme; ainsi en plaçant l'un à côté de l'autre, dans le fourneau à vent, deux creusets identiques renfermant des rognures de fer au bois, de première qualité, et en mettant dans le second une certaine proportion d'oxyde

de fer, après un coup de feu, les fragments de fer du premier creuset ont conservé leur qualité primitive, quoiqu'ils se soient légèrement soudés entre aux; mais le second creuset nous a donné un culot de fer lamellaire et de couleur blanche parfaitement identique aux fers dont nous avons parlé plus haut; ce fer se soude bien, mais dès qu'on le forge à chaud, il se produit des criques sur les parties saillantes. »

MÉTALLURGIE. — *Note sur les laitiers des hauts fourneaux;* *par* **M. Ch. Mène.**

« En général les laitiers des hauts fourneaux ont été peu étudiés, car on ne possède guère sur ce sujet qu'un chapitre de Berthier (*Voie sèche,* IIe vol.); un article de Valerius (*Métallurgie du fer et de la fonte,* Ier vol.) dans lequel est cité un travail remarquable de Platner, sur la fusibilité de quelques silicates, une série d'analyses de M. Rammelsberg (*Annuaire de Chimie,* par MM. Millon et Reizet, 1849), et quelques petites Notes sur certaines substances qui se trouvent accidentellement dans ces scories. Cependant l'analyse et la connaissance de ces matières sont de la plus haute importance pour la métallurgie; car c'est d'après leur composition et leur analyse qu'on doit diriger la marche des hauts fourneaux. C'est de la science, et non pas de la pratique. M'étant occupé de ces études depuis près de cinq ans (au Creuzot, à Terrenoire, Pont-Évêque, Lavoulte, etc.), je crois pouvoir aujourd'hui en formuler deux conclusions très-nettes, d'autant mieux que la métallurgie a fait pour la marche des hauts fourneaux des progrès vraiment remarquables.

» On peut dire en thèse générale : 1° que tous les laitiers sont des *composés chimiques parfaitement définis;* car si l'on veut calculer en formules leurs résultats numériques, on y trouvera toujours des équations très-régulières. J'en donnerai pour exemple les séries suivantes prises au hasard dans près de trois cents analyses que j'ai pu faire pour les usines où j'ai travaillé. Je ne parlerai aujourd'hui que des hauts fourneaux au coke et à l'air chaud.

PROVENANCES.	CARACTÈRES.	DENSITÉS.	SILICE.	ALUMINE.	PROTOXYDE DE FER.	CHAUX.	SOUFRE et perte.	FORMULES.	RAPPORT de l'oxygène de l'acide à celui des bases.
Givors (M. Prenat)	Compacte gris bleu	2,962	0,330	0,200	0,010	0,456	0,004	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 5CaO$	7 à 10
	Compacte gris blanc	2,916	0,370	0,200	0,007	0,420	0,003	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 4CaO$	6 à 7
Pouzin (Ardèche)	Noir gris compacte	2,997	0,396	0,166	0,025	0,405	0,008	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 3CaO$	1 à 1
	Noir vitreux	2,099	0,448	0,172	0,015	0,360	0,005	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 2CaO$	4 à 5
Terrenoire (Loire)	Compacte noir gris	2,928	0,332	0,203	0,015	0,440	0,010	$SiO^3, Al^2O^3 + 2SiO^3, 7CaO$	4 à 5
Bessèges (Gard)	Compacte blanc sale	2,951	0,420	0,180	0,004	0,390	0,006	$SiO^3, Al^2O^3 + 2SiO^3. 5CaO$	5 à 6
Lavoulte (Ardèche) L'Horme	Compacte blanc bleu	2,945	0,380	0,163	0,005	0,447	0,005	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 3CaO$	10 à 9
Lavoulte (Ardèche) Terrenoire	Compacte blanc gris	2,892	0,360	0,200	0,004	0,430	0,006	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 4CaO$	1 à 1
Pont-Évêque (M. Harel)	Compacte gris bleu	2,932	0,372	0,196	0,002	0,425	0,005	$SiO^3, Al^2O^3 + 2SiO^3, 7CaO$	4 à 5
Creuzot	Noir vitreux	2,596	0,425	0,234	0,026	0,307	0,008	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 2CaO$	6 à 5
	Noir vitreux	2,689	0,410	0,193	0,032	0,362	0,003	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 3CaO$	1 à 1
	Noir vitreux	2,649	0,420	0,301	0,019	0,254	0,006	$SiO^3, Al^2O^3 + 3SiO^3, 5CaO$	7 à 6
	Noir vitreux	2,448	0,420	0,244	0,036	0,294	0,006	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 3CaO$	5 à 6
Maisonneuve (Côte-d'Or)	Compacte gris	2,898	0,338	0,220	0,007	0,428	0,007	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 5CaO$	6 à 7
	Compacte gris	2,975	0,410	0,207	0,007	0,361	0,015	$SiO^3, Al^2O^3 + 2SiO^3, 3CaO$	10 à 9
Tipton (Angleterre)	Compacte gris bleu	3,005	0.400	0,123	0,007	0,461	0,009	$SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 3CaO$	9 à 8
Dundivan (Angleterre)	Compacte blanc	2,995	0,380	0,170	0,003	0,439	0,008	$SiO^3, Al^2O^3 + 2SiO^3, 9CaO$	1 à 1
Lawmoor (Angleterre)	Gris compacte	2,927	0,405	0,142	0,005	0,437	0,011	$SiO^3, Al^2O^3 + 2SiO^3, 7CaO$	9 à 8(*)

(*) J'ai mis en regard des formules les rapports de l'oxygène de l'acide avec celui des bases pour montrer que dans beaucoup de cas cette indication seule ne conduit à aucune idée suffisante.

» On peut dire : 2° que les meilleures marches de hauts fourneaux pour obtenir de bonnes fontes blanches (et non blanchies) sont celles qui ont un excès de chaux ou une formule de $SiO^3, Al^2O^3 + SiO^3, 4CaO$ (1). Berthier, du reste, avait dit : « En général, il y a avantage à introduire dans » les laitiers la plus forte proportion de chaux qu'ils puissent admettre » sans cesser d'être bien fusibles, parce que cette terre tend à enlever le » soufre et le phosphore au fer, pour former un sulfure, etc. » Seulement Berthier n'avait pas indiqué quelle était la limite de cette mesure; il est même probable que ce savant n'en avait pas supposé la quantité devoir être aussi forte que celle qu'on emploie aujourd'hui, car il dit en parlant d'un laitier d'Ancy-le-Franc (qui donnait à l'analyse, silice 0,502, chaux 0,354, alumine 0,126, etc., etc.) : « Ce laitier contient plus de chaux que les autres; » cependant il est bien fusible et la fonte est bonne. »

» Dans une prochaine communication je parlerai des fourneaux au bois. »

CHIMIE. — *Mémoire sur les combinaisons de l'iode et de l'étain;* *par* **M. J. Personne.**

« Quand on étudie l'histoire très-abrégée des composés d'iode et d'étain exposée dans tous les Traités de Chimie, depuis l'édition de Berzélius (1831) jusqu'à nos jours, ainsi que les Mémoires antérieurs et postérieurs à cette époque (2), on est tout d'abord frappé par la différence des propriétés que les auteurs assignent à ces composés. C'est ainsi que, selon Berzélius, le proto-iodure est très-fusible et se sublime à une température plus élevée. Selon les auteurs modernes, au contraire, ce proto-iodure est fixe à la température rouge.

» D'un autre côté, tous les auteurs s'accordent sur le mode de préparation du proto-iodure : le procédé consiste à chauffer dans une cornue 2 parties d'iode et 1 partie d'étain en poudre, c'est-à-dire des équivalents égaux de chacun des constituants. Suivant eux, « il se sublime un peu de » bi-iodure $Sn\,I^2$ et la masse consiste en proto-iodure fixe à la température » rouge; une partie de l'étain reste inattaquée. »

» Si ce mode de préparation du proto-iodure était exact, il en résulterait

(1) Ou en moyenne pour 100, silice 38, alumine 20, chaux 42.

(2) Polydore Boulay, Académie des Sciences, 1827. — Th. Henry, *Journal de Chimie pratique. Annuaire* de Millon et Reizet, 1847.

ce fait singulier, que l'action de l'iode sur l'étain serait différente de celle du chlore et du brome sur ce métal, tandis que nous sommes habitués à voir ces trois métalloïdes agir d'une manière toute semblable sur les métaux.

» Le résultat de mes observations étant venu confirmer mes doutes sur les propriétés attribuées au proto-iodure d'étain ainsi que sur son mode de préparation, j'ai pensé qu'il y aurait un certain intérêt à reprendre l'étude de tous ces composés. C'est le résultat de ce travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie dans cet extrait.

» *Action de l'iode sur l'étain.* — Si l'on fait agir directement l'iode sur l'étain à équivalents égaux (21 grammes d'iode et 10 grammes d'étain en poudre), le mélange étant placé dans un tube scellé pour éviter la perte d'iode qui serait occasionnée par la violence de la réaction, l'action commence vers + 50° ; elle est des plus énergiques, avec production de lumière ; la masse entre en fusion complète. Le tube étant brisé après refroidissement, on trouve un culot d'étain métallique qui représente exactement la moitié du métal mis en expérience et un corps rouge, très-fusible et volatil : c'est le bi-iodure $Sn\,I^2$, ainsi que le démontre l'analyse (1).

» Il ne se produit encore que du bi-iodure et jamais de proto-iodure, par l'action de l'iode sur l'étain, presque à la température ordinaire. Il suffit, pour cela, de faire agir l'iode, par très-petites quantités à la fois, sur un excès d'étain au sein du sulfure de carbone. La combinaison a lieu à la température ordinaire avec élévation de température qu'on peut modérer à volonté, de manière à la rendre presque nulle. Quel que soit l'excès d'étain employé, il ne se produit que du bi-iodure $Sn\,I^2$ qui se dissout dans le véhicule au sein duquel se fait la réaction,

» *Bi-iodure d'étain.* — Le bi-iodure d'étain est d'une couleur rouge-orangé ; il cristallise en octaèdres qu'on peut obtenir bien définis par voie de fusion ; par l'évaporation lente de sa dissolution sulfocarbonique, il donne aussi des cristaux du même système, mais toujours modifiés. Il se présente encore sous la forme de croûtes cristallines rouge-orangé, 1° en laissant évaporer à l'air sa dissolution dans l'acide iodhydrique en excès ; 2° en traitant une dissolution concentrée de protochlorure d'étain par une dissolution également concentrée de bi-iodure de potassium. Il entre en fusion à + 146° en émettant des vapeurs jaunes, se solidifie à + 142°. Son point d'ébullition ne peut être déterminé par le thermomètre à mercure, la grande densité de

---

(1) $Sn\,O^2$ obtenu.... 24 pour 100. I trouvé...... 80,70 pour 100.
calculé.... 23 96 calculé...... 81,07

sa vapeur exigeant une température supérieure à celle de l'ébullition du mercure pour passer à la distillation. Toutefois, le réservoir du thermomètre étant placé aussi près que possible de la surface en ébullition, la colonne mercurielle reste stationnaire à + 295°. Selon les Traités de Chimie, il se volatilise à + 180°. La vapeur se condense à la surface des corps froids en belles aiguilles rouge-orangé, ressemblant, quant à la forme, aux aiguilles de sel ammoniac sublimé.

» L'eau le décompose en acide iodhydrique et bioxyde d'étain. Il est très-soluble dans le sulfure de carbone et le chloroforme; il se dissout bien également dans la benzine, l'éther et l'alcool parfaitement anhydres; mais, de même que le bichlorure d'étain, il paraît contracter une combinaison avec ces trois derniers menstrues.

» Le bi-iodure d'étain ne paraît pas former d'oxydo-iodures, du moins je n'ai pu en produire. Je n'ai pu également l'unir aux iodures alcalins.

» Mais il absorbe très-bien le gaz ammoniac sec et forme avec lui trois combinaisons :

1°	$2(SnI^2), 3AzH^3$	composé	jaune	renfermant	7,59	pour 100 de gaz ammoniac.
2°	$SnI^2, 2AzH^3$	»	blanc	»	9,86	»
3°	$SnI^2, 3AzH^3$	»	blanc	»	14,15	»

» Tous ces composés sont volatils et décomposables par l'eau en acide stannique, iodure d'ammonium et ammoniaque qui se dégage. Ils s'obtiennent facilement par l'action du gaz ammoniac sec sur le bi-iodure en solution dans le sulfure de carbone ou dans l'éther anhydre. Ces composés sont tout à fait comparables, par leur composition, aux combinaisons ammoniacales obtenues avec les chlorures et bromures métalliques par MM. H. Rose et Rammelsberg.

» *Proto-iodure d'étain.* — Le proto-iodure ne peut s'obtenir qu'en traitant l'étain en poudre par une dissolution concentrée d'acide iodhydrique, ou bien par double décomposition, comme l'a déjà obtenu Polydore Boulay, en versant une dissolution de protochlorure d'étain dans une dissolution moyennement concentrée d'iodure de potassium; on obtient ainsi de belles aiguilles rouges à reflet jaune. Ces cristaux retiennent de l'eau qu'une dessiccation de trente jours dans le vide sur l'acide sulfurique ne peut leur faire perdre entièrement. Ainsi desséchés, ils fondent au rouge sombre en donnant des vapeurs d'acide iodhydrique et de bi-iodure d'étain. Ils distillent à la température de fusion du verre vert. Selon les Traités de Chimie, le proto-iodure est fixe à la température rouge.

» Ainsi distillé, ce proto-iodure se présente sous forme d'une masse cristalline d'un beau rouge vif, qui fournit une poudre rouge-vermillon. L'eau le décompose en partie en oxyde d'étain et acide iodhydrique qui empêche la décomposition ultérieure de l'autre portion. Il se dissout à chaud dans les solutions aqueuses de chlorures et iodures alcalins, ainsi que dans l'acide chlorhydrique étendu. Le chloroforme, le sulfure de carbone et la benzine le dissolvent en petite quantité. L'analyse lui assigne bien la formule SnI (1).

» *Oxydo-iodure.* — Le proto-iodure d'étain s'unit à l'oxyde d'étain pour former plusieurs composés qui s'obtiennent par l'action de l'eau froide et chaude sur le proto-iodure hydraté et plus facilement sur la combinaison de proto-iodure d'étain et d'iodure de potassium. J'ai pu produire ainsi quatre composés assez bien définis :

							Calcul.	
1°	3(SnI), SnO	renfermant	38,23	d'étain et	60,40	d'iode	Sn = 37,71	I = 60,84
2°	3(SnI), 2SnO	»	43,38	»	»		42,73	»
3°	SnI, SnO	»	46,93	»	»		46,75	»
4°	SnI, 2SnO	»	54,40	»	»		55,41	»

» Ces composés sont pulvérulents, orangés ou jaune clair : leur altérabilité au contact de l'eau rend leur obtention avec une composition constante assez délicate.

» *Iodures doubles.* — En reproduisant les iodures doubles avec les iodures alcalins, j'ai vérifié la parfaite exactitude des faits décrits par Polydore Boulay dans son Mémoire. J'ai seulement constaté de plus la présence de l'eau dans les iodures doubles de potassium et d'ammonium, les seuls que j'ai reproduits. Ainsi le sel obtenu avec l'iodure de potassium, d'un très-beau jaune de soufre, séché entre des feuilles de papier joseph, renferme 9 équivalents de HO; il en perd 6 équivalents ou 8,55 pour 100 dans le vide sur l'acide sulfurique ou à la température de + 110°. Le calcul donne 8,77. Chauffé à + 140-150°, il donne des vapeurs d'acide iodhydrique. Le dosage de l'étain et de l'iode conduit à la formule

2(SnI)KI, 3HO.

Sn trouvé = 20,77 pour 100... I trouvé = 68,06.

Le calcul, d'après cette formule, donne

Sn = 20,94; I = 67,30.

(1) Sn trouvé pour 100 = 32,06; I = 68,27.
Sn calculé » = 31,82; I = 68,18.

» Polydore Boulay avait asssigné à ce composé la formule 3(SnI)KI; mais il n'avait dosé que l'iodure de potassium à l'état de chlorure de potassium en chauffant le sel dans un courant de chlore. Il avait du reste trouvé un nombre trop fort, comme il le constate.

» L'iodure double d'ammonium a pour composition

$$2(\mathrm{SnI})\mathrm{AzH^4I},\ 3\mathrm{HO};$$

trouvé

$$\mathrm{Sn} = 21,70 \text{ pour } 100;\quad \mathrm{I} = 68,24;\quad \mathrm{AzH^3} = 3,16 \text{ pour } 100;$$

calculé d'après la formule,

$$\mathrm{Sn} = 21,76;\quad \mathrm{I} = 68,95;\quad \mathrm{AzH^3} = 3,14 \text{ pour } 100.$$

» Outre le mode de préparation indiqué par Polydore Boulay, qui consiste à verser une dissolution de protochlorure d'étain dans une dissolution concentrée d'iodure de potassium, j'ai obtenu aussi ces composés par l'action de l'iode sur l'étain en poudre au sein d'une solution concentrée de chlorure de potassium et d'ammonium : procédé en tout semblable à celui que M. Nicklès a dernièrement décrit pour la préparation des iodantimonites.

» Il résulte donc des faits exposés dans ce travail que l'action de l'iode sur l'étain est tout à fait semblable à celle du chlore et du brome sur ce métal, et que les iodures d'étain sont comparables par leur composition et leurs propriétés chimiques aux chlorures et bromures du même métal.

» J'ajouterai en terminant que le bibromure d'étain peut être préparé, comme le bi-iodure, par l'action du brome sur l'étain au sein du sulfure de carbone. Cette opération peut même être mise à profit pour déceler la présence des plus petites traces d'iode dans le brome. En effet, l'affinité du brome étant plus forte que celle de l'iode, il en résulte que le brome, entrant d'abord en combinaison, disparaît complétement, en abandonnant son iode, dont la présence est alors manifestée par la coloration violette caractéristique que produit sa dissolution dans le sulfure de carbone. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note relative à l'action de l'ammoniaque sur l'acide monobromobutyrique et aux acides dibromobutyrique et dibromopropionique; par* **MM. Friedel** *et* **V. Machuca.**

« Dans une Note présentée à l'Académie des Sciences du 20 du présent mois, M. Cahours a bien voulu citer avec bienveillance notre travail sur l'acide monobromobutyrique, et confirmer les résultats que nous avons

publiés. Nous sommes heureux de nous trouver d'accord avec M. Cahours sur d'autres points encore, et notamment sur la production d'un corps azoté homologue du glycocolle et de l'alanine par l'action de l'ammoniaque sur l'acide monobromobutyrique.

» Dans la séance du 19 décembre 1861 de la Société Chimique de Paris, nous avions annoncé la production de ce corps, ainsi que celle des acides dibromobutyrique et dibromopropionique (1). Nous attendions, pour soumettre à l'Académie ces nouveaux résultats, d'avoir complété l'étude de ces divers composés, et en particulier d'être parvenus à transformer les acides bibromés en acide dioxybutyrique et en acide glycérique ou en un isomère du dernier acide. Quoique ce travail ne soit pas encore entièrement terminé, nous pensons ne pouvoir pas tarder davantage à communiquer à l'Académie les faits suivants :

» L'ammoniaque alcoolique agit avec la plus grande facilité sur l'acide monobromobutyrique; en maintenant pendant un certain temps à la température du bain-marie un vase scellé renfermant ces deux corps, on voit se produire bientôt un abondant dépôt de bromhydrate d'ammoniaque. Le contenu du matras ayant été dissous dans l'eau et soumis, après addition de litharge en poudre, à l'ébullition jusqu'à ce que les vapeurs d'eau ne fussent plus mêlées d'ammoniaque, on a obtenu une solution qui, filtrée et traitée par l'hydrogène sulfuré, a donné un abondant précipité de sulfure de plomb. La liqueur, légèrement acide au papier réactif, a fourni par évaporation de belles lamelles blanches, nacrées, d'un corps renfermant

	Trouvé.	Théorie ($C^4H^9AzO^2$).
C	46,51	46,60
H	8,89	8,73
Az	13,45	13,5

» C'est donc bien, d'après la formule, un homologue du glycocolle, que MM. Perkin et Duppa et M. Cahours ont obtenu dans une réaction analogue.

» Les propriétés du corps nouveau sont tout à fait pareilles à celles du glycocolle. Sa saveur est sucrée; en solution dans l'eau, il rougit légère-

(1) *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, 1861, n° 6.—M. R. Schneider (*Pogg.*, CXIII, pag. 169) dit que dans ces circonstances il se produit un acide qu'il regarde comme l'acide amidobutyrique.

ment le papier de tournesol. Il est assez soluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool. Il forme avec l'acide chlorhydrique une combinaison cristallisable en beaux prismes qui paraît se détruire déjà à la température de 100°. La combinaison avec l'oxyde de plomb se présente en fines aiguilles cristallines; l'acide carbonique de l'air suffit pour séparer peu à peu le plomb de sa solution.

» L'acide dibromobutyrique a été obtenu en faisant agir 2 atomes de brome, dans un tube scellé, à 140°, sur l'acide monobromobutyrique. Pour préparer ce dernier dans un état de pureté complète, et pour éviter les pertes de matière provenant d'une légère décomposition qui se produit lorsqu'on distille l'acide monobromobutyrique sous la pression atmosphérique, nous avons distillé cet acide dans le vide. Il bout vers 110° sous la pression de 3 millimètres de mercure. L'acide dibromobutyrique brut a également été distillé dans le vide en fractionnant les produits à plusieurs reprises. Celui que nous avons obtenu, bouillant vers 140° et sous 3 millimètres de mercure de pression, renfermait 66 pour 100 de brome, au lieu de 65 qu'exige la théorie.

» Il était liquide, ce qui tient peut-être à ce qu'il n'était pas aussi pur que celui obtenu par M. Cahours, et qui s'est présenté sous forme de cristaux.

» L'acide dibromopropionique se prend en une masse cristalline au moment où l'on ouvre les tubes dans lesquels s'est produite la réaction du brome sur l'acide monobromopropionique. Après qu'on a purifié ces cristaux en les exprimant entre des doubles de papier, ils sont blancs, solubles dans l'eau, et cristallisent facilement par évaporation à l'air d'une solution concentrée. Ils fondent à 65° et distillent vers 227° en s'altérant un peu.

» Ils renferment :

	Trouvé.	Théorie.
C..............	15,47	15,51
H..............	1,91	1,72
Br............	68,88	68,96

» Les deux acides bibromés précédents réagissent facilement sur l'oxyde d'argent en présence de l'eau, et fournissent, après traitement par l'hydrogène sulfuré et saturation par la chaux, des sels de chaux précipitables par l'alcool comme le glycérate, mais que nous n'avons pas encore pu jusqu'ici obtenir dans un état convenable pour l'analyse. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Détermination de quelques intégrales définies; Note de* M. P. VOLPICELLI.

« Pour trouver l'intégrale définie

$$\int_0^\pi \cos(a+n\theta)\cos(b+p\theta)\sin(c+q\theta)\,d\theta,$$

où les a, b, c, n, p, q sont des constantes quelconques, nous pourrons employer les relations trigonométriques suivantes :

$$\cos x \cos y = \frac{1}{2}[\cos(x+y)+\cos(x-y)],$$

$$\cos x \sin y = \frac{1}{2}[\sin(x+y)-\sin(x-y)];$$

et nous aurons

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} &\int_0^\pi \cos(a+n\theta)\cos(b+p\theta)\sin(c+q\theta)\,d\theta \\ &= \frac{1}{4}\left\{\frac{\cos(a+b+c)-\cos[a+b+c+(n+p+q)\pi]}{n+p+q}\right. \\ &\quad +\frac{\cos(c-a-b)-\cos[c-a-b+(q-n-p)\pi]}{q-n-p} \\ &\quad +\frac{\cos(a-b+c)-\cos[a-b+c+(n-p+q)\pi]}{n-p+q} \\ &\quad \left.+\frac{\cos(b+c-a)-\cos[b+c-a+(p+q-n)\pi]}{p+q-n}\right\}. \end{aligned}\right.$$

Cette formule prend la forme $\frac{0}{0}$ quand un de ses dénominateurs est nul; mais il est facile, dans ce cas, de la déterminer suivant les règles connues. Si les quantités n, p, q sont entières, on voit facilement que la (1) se réduit à la

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned} &\int_0^\pi \cos(a+n\theta)\cos(b+p\theta)\sin(c+q\theta)\,d\theta \\ &= \frac{1}{4}\left\{[1-(-1)^{n+p+q}]\frac{\cos(a+b+c)}{n+p+q}+[1-(-1)^{q-n-p}]\frac{\cos(c-a-b)}{q-n-p}\right. \\ &\quad \left.+[1-(-1)^{n-p+q}]\frac{\cos(a-b+c)}{n-p+q}+[1-(-1)^{p+q-n}]\frac{\cos(b+c-a)}{p+q-n}\right\}. \end{aligned}\right.$$

En supposant

$$a = b = c = 0,$$

nous déduirons de la (2)

$$(3)\quad \left\{ \begin{aligned} &\int_0^\pi \cos n\theta \cos p\theta \sin q\theta \, d\theta \\ &= \frac{1}{4}\left[\frac{1-(-1)^{n+p+q}}{n+p+q} + \frac{1-(-1)^{q-n-p}}{q-n-p} + \frac{1-(-1)^{n-p+q}}{u-p+q} + \frac{1-(-1)^{p+q-n}}{p+q-n}\right]. \end{aligned} \right.$$

Supposons dans la (3) $q = 1$, et l'on aura

$$(4)\quad \left\{ \begin{aligned} &\int_0^\pi \cos n\theta \cos p\theta \sin q\theta \, d\theta \\ &= \frac{1}{2}\left[\frac{1-(-1)^{1-n-p}}{1-(n+p)^2} + \frac{1-(-1)^{p+1-n}}{1-(n-p)^2}\right]. \end{aligned} \right.$$

Soit

$$c = \frac{\pi}{2} - c', \quad q = -q',$$

de la (2) on obtiendra

$$(5)\quad \left\{ \begin{aligned} &\int_0^\pi \cos(a+n\theta)\cos(b+p\theta)\cos(c'+q'\theta)\, d\theta \\ &= \frac{1}{4}\left\{\frac{[1-(-1)^{n+p-q'}]\sin(-a-b+c')}{n+p-q'} + \frac{[1-(-1)^{-q'-n-p}]\sin(c'+a+b)}{-q'-n-p}\right. \\ &\quad \left. + \frac{[1-(-1)^{n-p-q'}]\sin(-a+b+c')}{n-p-q'} + \frac{[1-(-1)^{p-q'-n}]\sin(-b+c'+a)}{p-q'-n}\right\}. \end{aligned} \right.$$

Si dans la (5) on a

$$a = b = c' = 0,$$

et si en outre quelque dénominateur est nul, on aura

$$(6)\quad \int_0^\pi \cos n\theta \cos p\theta \cos q'\theta = \mathrm{K}.\frac{\pi}{4},$$

dans laquelle K devra recevoir les valeurs 0, 1, 2 ou 4, selon que le nombre des dénominateurs qui sont nuls sera 0, 1, 2 ou 3, puisque, quand trois dénominateurs sont nuls, le quatrième sera nul aussi.

» Il me semble que les intégrales que nous venons de déterminer ne se rencontrent pas dans l'excellent et très-utile ouvrage de M. de Bierens de Haan : *Tables des intégrales indéfinies*.

» Les mêmes intégrales sont nécessaires pour déterminer l'accumulation de l'électricité sur la surface d'un sphéroïde peu différent d'une sphère, suivant la seconde des deux methodes indiquées laconiquement par le Rév. R. Murphy, au § 30, page 75, de son précieux et très-peu répandu Mémoire (1) sur l'électricité statique et dynamique. »

M. **Volpicelli** envoie un échantillon des cendres que projetait le Vésuve dans sa dernière éruption, et qui tombaient jusque dans Naples; celles qu'envoie M. Volpicelli avaient été recueillies sur le toit d'une maison de cette ville.

M. Henri Sainte-Claire Deville est invité à examiner cet échantillon.

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Zoologie et d'Anatomie présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.**

En première ligne.	M. **Émile Blanchard.**
En deuxième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique.*	M. **Gratiolet.** M. **Robin.**
En troisième ligne.	M. **de Lacaze Duthiers.**
En quatrième ligne.	M. **Aug. Duméril.**

La Section remarque que plusieurs zoologistes dont les noms figuraient sur les listes précédentes, et n'ont pas été inscrits sur celle-ci, ne se sont pas portés comme candidats pour la place actuellement vacante.

Les titres des candidats sont discutés; l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

---

(1) *Elementary principles of the theories of electricity*, etc., Cambridge, 1833.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 27 janvier 1862 les ouvrages dont voici les titres :

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, faites à la Faculté des Sciences de Paris par M. H. MILNE EDWARDS; t. VII. (1re partie : Digestion, Sécrétions.) Paris, 1862; in-8°.

Considérations sur les causes de la cohésion; par M. SEGUIN aîné. Paris, 1855; in-4°.

Traité pratique de Médecine légale, rédigé d'après des observations personnelles; par J.-L. CASPER; traduit de l'allemand par G. Germer Baillière; t. I et II. Paris, 1862; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

Éléments des sciences physiques appliquées à l'agriculture; par M. A. F. POURIAU. Paris, 1862; in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne; année 1861. Châlons-sur-Marne; vol. in-8°.

Notice sur les travaux de Zoologie, d'Anatomie comparée et de Paléontologie, publiés par M. Paul GERVAIS. Paris, 1861; in-4°.

Mémoire sur les modifications de la muqueuse utérine pendant et après la grossesse chez la femme et quelques mammifères domestiques; par M. le Dr Ch. ROBIN; in-4°.

Mémoire sur les miels de la Savoie; par M. Ch. CALLOUD. (Extrait de la *Revue Savoisienne.*) Annecy, 1861; in-8°.

Phthisie et horlogerie; par M. Eug. LEBON. Besançon, 1862; in-8°.

Oversigt... *Compte rendu annuel des travaux de l'Académie royale des Sciences du Danemark, année* 1860; publié par le Secrétaire perpétuel G. FORCHHAMMER. Copenhague; in-8°.

De stellâ Lyræ variabili commentatio altera; scripsit F. ARGELANDER. Bonnæ, 1859; in-4°.

Astronomische... *Observations astronomiques de l'Observatoire de Bonn;*

observations et calculs par F.-W. ARGELANDER; IIIe et IVe vol. Bonn, 1860-1861.

Manuale... *Manuel pratique d'Hydrodynamique; par* F. COLOMBANI; 3e édition. Milan, 1861; in-8°.

Notizie... *Notes concernant quelques controverses sur la pourpre des anciens; par* le prof. B. BIZIO; demi-feuille in-8°. (Extrait du volume VI des *Actes de l'Institut vénitien.*)

On the... *Sur l'inapplicabilité au groupe Permien du nouveau nom* Dyas, *proposé par le Dr Geinits;* Note de sir R.-I. MURCHISON; demi-feuille in-8°.

Passaggio... *Passage de Mercure sur le disque solaire, observé à Rome le 12 novembre* 1861; *par* M. MASSIMO; demi-feuille in-4°. (Extrait des *Actes des Nuovi Lyncei*, décembre 1861.)

ERRATA.

(Séance du 13 janvier 1862.)

Page 120, ligne 25, *au lieu de* immerge, *lisez* émerge.

(Séance du 20 janvier 1862.)

Page 140, ligne 4, *au lieu de* matières assez lourdes, *lisez* matières trop lourdes.

Page 146, ligne 15, *au lieu de* cette force, *lisez* la répulsion solaire.